

PCTWELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales BüroINTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation ⁶ : B27K 5/00	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 98/26907 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 25. Juni 1998 (25.06.98)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE97/02966 (22) Internationales Anmeldedatum: 19. Dezember 1997 (19.12.97) (30) Prioritätsdaten: 196 52 951.4 19. Dezember 1996 (19.12.96) DE (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): TECHNISCHE UNIVERSITÄT DRESDEN [DE/DE]; Dezernat 5, SG 5.1, Mommsenstrasse 13, D-01069 Dresden (DE). FORSTLICHE VERSUCHS- UND FORSCHUNGSANSTALT BADEN-WÜRTTEMBERG [DE/DE]; Abteilung Arbeitswirtschaft und Forstbenutzung, Wonnhaldestrasse 4, D-79100 Freiburg (DE). (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): MAHLER, Gerold [DE/DE]; Brodbeckstrasse 10, D-79199 Kirchzarten (DE). RICHTER, Christoph [DE/DE]; Opitzer Weg 20, D-01737 Tharandt (DE). GROSS, Martin [DE/DE]; Reutebachgasse 40, D-79108 Freiburg (DE). WEBER, Andreas [DE/DE]; Am Hartheberg 17, D-01737 Kurort Hartha (DE). MAIER, Thomas [DE/DE]; Gewerbestrasse 30, D-79194 Gundelfingen (DE). KÖNIG, Jürgen [DE/DE]; Weißiger Höhe 5 b, D-01737 Tharandt (DE).		(74) Gemeinsamer Vertreter: TECHNISCHE UNIVERSITÄT DRESDEN; SENDER, Frank, Dezernat 5, SG 5.1, D-01062 Dresden (DE). (81) Bestimmungsstaaten: CA, CN, CZ, EE, JP, LT, LV, NO, NZ, PL, RU, SI, SK, UA, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE). Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i> <i>Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist. Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i>
(54) Title: METHOD FOR STOCKING AND PRESERVING GREEN ROUND WOOD AND SAWN TIMBER (54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR KONSERVIERENDEN LAGERUNG VON FRISCHEM RUND- UND SCHNITTHOLZ (57) Abstract <p>The invention relates to a method for stocking and preserving green round wood and sawn timber, which is stored in an airtight and lighttight sealing cover. The oxygen inside the cover is decomposed by the respiratory process of mushrooms, bacteria and wood cells that are still alive, thereby forming CO₂ and H₂O. Fermentation processes also lead to the decomposition of hemicelluloses and saccharides which are converted to organic acids and CO₂. The oxygen content in the cover is less than 0.1 vol. % after an adjustment time of 3 to 10 days of total stocking, while said CO₂ content rises to more than 21 to 40 vol. %. This method enables green round wood and sawn timber to be stocked over long periods without wastage or environmental damage.</p> (57) Zusammenfassung <p>Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur konservierenden Lagerung von frischem Rundholz und frischem Schnittholz, das in einer luft- und lichtdicht schließenden Umhüllung eingelagert wird. In der Umhüllung befindlicher Sauerstoff wird durch Atmungsprozesse von Pilzen, Bakterien sowie noch lebender Holzzellen unter Bildung von CO₂ und H₂O abgebaut. Weiterhin führen Gärungsprozesse zum Abbau von Hemicellulosen und Zuckern, die zu organischen Säuren und CO₂ umgesetzt werden. Der Sauerstoffgehalt beträgt in der Umhüllung weniger als 0,1 Vol.-% nach einer Einstelldauer von 3 bis 10 Tagen während der gesamten Lagerung und der CO₂-Gehalt steigt auf über 21 bis 40 Vol.-%. Mit Hilfe des Verfahrens läßt sich frisches Rundholz und frisches Schnittholz ohne Verluste und Umweltbeeinträchtigung über einen längeren Zeitraum lagern.</p>		

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidshan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

Verfahren zur konservierenden Lagerung von frischem Rund- und Schnittholz

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur konservierenden Lagerung von frischem Rundholz und frischem Schnittholz, wie Nadel- und Laubholz, zur Aufbewahrung über längere Zeiträume ohne Qualitätsverlust.

Bisher übliche allgemeine Konservierungsverfahren betreffen vorzugsweise Lebensmittel, die entweder unter Luftabschluß und Erhitzung sterilisiert werden (einkochen) oder im trockenen Zustand mit Kohlendioxid begast werden (Getreideschutz gegen Kornkäferbefall) oder mit Schutzgasen spezieller Zusammensetzung behandelt werden (Früchtelagerung und -reifung unter Stickstoff-Kohlendioxid-Atmosphäre) oder unter reinem Stickstoff von Insekten befreit werden (Restaurierung von Holzgegenständen, deren Farbpigmente von Kohlendioxid angegriffen würden).

Bisher speziell bei der Konservierung von frischem Rundholz angewendete Verfahren beruhen auf Wasserlagerung oder Berieselung mit Wasser. Ziel ist es, eine hohe Holzfeuchte von über 100 % zu erhalten, damit Pilzwachstum verhindert wird. Nachteilig sind der hohe Wasserverbrauch und die Grundwasserkontamination mit Holzinhaltstoffen, verbunden mit unterschiedlicher Feuchte im Polterinneren, mit der möglichen Folge von Pilzbefall (Hallimasch).

Ferner kann mit Hilfe von Insektiziden und Fungiziden Rund- und Schnittholz zeitweise konserviert werden. Pestizideinsatz ist mit der Gefährdung von Natur und Mensch verbunden.

Eine sichere Konservierungsmöglichkeit besteht in der raschen Aufarbeitung und Trocknung des Holzes. Dies zwingt zur Bildung von großen Einschnitt- und Trocknerreserven, um einen großen Massenanfall von Rundholz (Kalamitäten, Windwurf) schnell verarbeiten zu können.

Versuche, frisches Rundholz in Trockenpoltern zu konservieren, sind ebenfalls bekannt. Das Verfahren ist aber mit einem hohen Risiko des Pilz- und Insektenbefalles verbunden.

Verfahren, die mit Hilfe von Pilzkulturen auf die Holzeigenschaften einwirken, sind aus der DE-OS 28 57 355 und der DE-OS 34 34 551 bekannt.

Nach der DE-OS 28 57 355 ist ein Verfahren zur mikrobiologischen Veränderung von Laubholz durch Einwirkung von Mikroorganismen bekannt. Durch die Mikroorganismen wird eine selektive Veränderung des Laubholzes bewirkt, wobei die Temperatur, der Feuchtigkeitsgehalt des Holzes, der O₂-Gehalt und der CO₂-Gehalt mit Rücksicht auf die Mikroorganismen geregelt werden.

Bei DE-OS 34 34 551 wird an Rundholz eine gezielte Farbveränderung durch Behandlung mittels holzzerstörender Pilze hervorgerufen. Die Farbveränderung erfolgt an der Stelle, an der die Pilzkultur aufgetragen wurde. Es wird auch das Auftragen

mehrerer Holzkulturen beschrieben, was mit einer vorteilhaften Grenzsichtbildung verbunden ist.

In der Druckschrift AFZ 19/1992 Seite 1024 und 1025 wird über Versuche berichtet, Holz durch Schutzgas zu konservieren. Bei den Versuchen wurden Hölzer in standardisierten Dimensionen in Silofolie eingepackt. Die Polter wurden mit Stickstoff als auch mit Kohlendioxid begast; an Gasvolumen wurde jeweils etwa die dreifache Menge des Holzvolumens benötigt. Damit wurde der Sauerstoffgehalt auf 4 bis 5% reduziert und über einen längeren Zeitraum (mehr als 6 Monate) aufrechterhalten. Nach dem Öffnen der Polter wurde ein pilzlicher Überzug an den Hölzern festgestellt, dem eine antagonistische Wirkung zugeschrieben und darauf hingewiesen wird, daß durch Förderung antagonistisch wirkender Pilze ein Befall von holzerstörenden Pilzen verhindert werden könnte.

Nachteilig erscheint der beschriebene Begasungsaufwand und der relativ hohe Sauerstoffrestgehalt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zu entwickeln, mit dem bei vertretbarem Aufwand frisches Rundholz oder frisches Schnittholz aller Baumarten für einen längeren Zeitraum ohne Beeinträchtigung der Qualität und Festigkeitseigenschaften gelagert werden kann, ohne daß vorher sterilisiert, befeuchtet, getrocknet oder mit speziellen Schutzgasen behandelt werden muß.

Die Aufgabe wird mit den im Anspruch 1 genannten Verfahrensmerkmalen gelöst. Vorteilhafte Varianten ergeben sich aus den

Unteransprüchen.

Zunächst ist festzustellen, daß eine gewisse Überraschung darin besteht, daß das feuchte, unentrindete Holz unter einer austauscharmen Atmosphäre nicht stockt und fault. Wesentlich an der Erfindung ist aber, daß durch Stoffwechselprozesse von Pilzen, Bakterien, aber auch durch Atmungsprozesse noch lebender Holzzellen, die durch das frische Rundholz bzw. das frische Schnittholz in die Umhüllung mit eingelagert werden, eine nahezu sauerstofffreie und kohlendioxidangereicherte Atmosphäre erzeugt wird.

Entgegen der in der AFZ 19/1992 Seite 1024 und 1025 dargelegten Auffassung ist nicht die Wirkung der pilzlichen Antagonisten von ausschlaggebender Bedeutung, holzerstörende Pilze am Wachstum zu hindern. Vielmehr ist der sehr geringe Sauerstoffgehalt von unter 0,1 Vol-% von wesentlicher Bedeutung einer dauerhaften Lagerung.

Dieser geringe Sauerstoffgehalt wird dadurch erreicht, daß nach den bei der Obstlagerung üblichen Atmungsprozessen, bei denen CO_2 und H_2O freigesetzt wird und die mit der Aufzehrung des O_2 beendet sind, ein weiterer Zyklus beginnt. Dabei finden Gärungsprozesse statt, bei denen zusätzlich CO_2 freigesetzt wird, so daß sich der Anteil an CO_2 weiter erhöhen kann.

Die Ingangsetzung von Gärungsprozessen ist bei der Erfindung (im Gegensatz zur Fruchtelagerung) von wesentlichem Vorteil. Ein Cellulose- und Ligninabbau geht nicht einher, da nur leicht lösliche Zucker abgebaut werden. Somit bleibt die Festigkeit des

Rund- bzw. Schnittholzes erhalten.

Der nach Luftabschluß in Gang gesetzte biotechnologische Prozeß kann durch Minimierung des beteiligten Luftvolumens in der Umhüllung beschleunigt werden.

Zur Herstellung des Luftabschlusses wird eine Einhausung, vorteilhaft eine Folie mit hohem Diffusionswiderstand, verwendet. Zur Verminderung des Risikos einer Leckage kann die Folie gedoppelt werden. Der Vorteil einer flexiblen Hülle besteht darin, daß das Luftvolumen auf ein Minimum gesenkt werden kann (Absaugung, bis die Folie die Polter- bzw. Schnittholzstabeloberfläche eng umschließt).

Der Luftabschluß kann aber auch in eigens hergerichteten Lagerhallen, Containern, Schiffsladeräumen, ausgekleideten Gruben, Silos oder Bergwerkstollen erreicht werden.

Nach kurzzeitiger Öffnung der luftdichten Umhüllung zur Entnahme von Holz stellt sich nach Wiederverschluß in wenigen Tagen die nahezu sauerstofffreie Atmosphäre wieder ein. Die Mikroorganismen sind - unabhängig von der Jahreszeit - in der Lage, den für sie günstigen Zustand wieder herbeizuführen.

Außerdem kann CO_2 , das im Holz als porösem Körper gespeichert und dem im Holz gebundenen Wasser gelöst ist, zur Herstellung eines neuen Gasgleichgewichtes wieder abgegeben werden.

Bei Folielagerung wird der Luftabschluß der Schicht- oder Langholzpolter, bei wertvollen (Furnier)stämmen auch der

Einzelerschutz, rationell mit einer doppelten Schweißnaht an der umhüllenden Folie bzw. durch Verkleben erreicht oder durch Festklemmen der glatt aufeinander liegenden Folienbahnen mit Leisten, um die anschließend die Folie straff gewickelt und mit Klemmen gegen Wiederaufrollen gesichert wird.

Der wesentliche Vorteil des erfindungsgemäßen Verfahrens besteht darin, daß die konservierende Lagerung ohne eine zusätzliche Begasung auskommt.

Die Erfindung wird nachfolgend an Hand von mehreren Ausführungsbeispielen näher erläutert. In den Zeichnungen zeigen:

- Fig. 1 eine Anordnung mit mehreren Rundhölzern verschweißter bzw. verklebter doppelter Folienumhüllung
- Fig. 2 eine Anordnung mit einem Rundholz mit verschweißter bzw. verklebter doppelter Folienumhüllung
- Fig. 3 eine Klemmverbindung an den Folienrändern
- Fig. 4 ein Diagramm mit Darstellung der Gasentwicklung bei Lagerung unter Luftabschluß
- Fig. 5 ein Diagramm mit Darstellung der Biegefestigkeit im Lagerverlauf nach Lagerung unter Sauerstoffentzug mit Nullprobe und DIN-Wert

Beispiel 1

Gedoppelte Dualenfolien wurden auf eine plane Fläche ausgebreitet und mit 30 cbm unentrindetem Profilzerspanerholz Fichte, Durchmessergruppen 15-25 cm, belegt. Zwei Meßschläuche wurden

druckfrei im Polter verlegt und mit Schottverschraubungen an der Folie befestigt. Gemäß der Fig. 1 wurde anschließend die überstehende Folie über das Polter gezogen und beide Folien - getrennt voneinander - mit doppelter Naht verschweißt. Im Sommer sinkt nach ca. 3 Tagen, im Winter nach ca. 10 Tagen der Sauerstoffanteil unter 0,1 %. Der Kohlendioxidgehalt pegelt sich bei ca. 40 % ein (vgl. Fig. 4). Nach 24 Monaten Lagerdauer sind weder Bläue, Rotstreifigkeit noch Hallimaschbefall nachweisbar. Die nach DIN 52186 gemessenen Biegefestigkeiten liegen nach Lagerung nicht unter denen frischer Vergleichsproben (vgl. Fig. 5).

Beispiel 2

1 m³ Schichtholz Kiefer wurde wie in Fig. 2 in doppelte Dualenfolie gehüllt. Beide Folienenden wurden glatt zwischen zwei Leisten geklemmt und in diese Leisten straff gewickelt. Mittels Klammern wurde der so entstandene Verbund gegen Aufdrehen gesichert. Damit kann ohne Schweißnaht mit vor Ort vorhandenen Mitteln die Voraussetzung zur Einstellung der Gasatmosphäre geschaffen werden.

Beispiel 3

Nach Fig. 3 ist ein Ahorn-Furnierstamm von 35 cm Mittendurchmesser und 3 m Länge in doppelte Dualenfolie eingerollt. In der Nähe der Stirnflächen des Stammes wird je eine Schottverschraubung angebracht. Anschließend werden die Folien doppelt verschweißt. Nach 2 Wochen stellt sich eine Atmosphäre

ein, die weniger als 0,1 % Sauerstoff enthält und deren Kohlendioxidanteil bis zu 30 % beträgt.

Beispiel 4

Um Überseetransporte von frischem Rundholz schadlos zu ermöglichen, wird das Holz in luftdicht abgeschlossenen Laderäumen, möglichst das Laderaumvolumen ausfüllend, geschichtet. Da die Laderäume durch Schotte bereits wasserdicht verschlossen werden können, muß nur oberseits der Luftabschluß durch luftdichte oder abgedichtete Luken hergestellt werden. Um die Einstelldauer zu verkürzen, werden als Initialbegasung Verbrennungsgase der Schiffsdiesel dem Laderaum zugeführt.

Patentansprüche

1. Verfahren zur konservierenden Lagerung von frischem Rund- und Schnittholz, bei dem
 - frisches Rund- oder Schnittholz in einer luft- und lichtdicht schließenden Umhüllung eingelagert wird,
 - in der Umhüllung befindlicher Sauerstoff durch Atmungs- und Gärungsprozesse von Pilzen, Bakterien sowie Atmungsprozesse noch lebender Holzzellen unter Bildung von CO_2 , H_2O und organischen Säuren abgebaut wird, wobei im wesentlichen Hemicellulosen und Zucker umgesetzt werden,
 - und somit der Sauerstoffgehalt in der Umhüllung weniger als 0,1 Vol-% nach einer Einstelldauer von 3 bis 10 Tagen während der gesamten Lagerung und der CO_2 -Gehalt über 21 bis 40 Vol-% beträgt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem zur Verkürzung der Einstelldauer durch zusätzliche Begasung mit CO_2 der CO_2 -Gehalt auf über 21 Vol-% sofort nach der Einlagerung eingestellt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, bei dem vor Beginn der Atmungs- und Gärungsprozesse das Luftvolumen in der Umhüllung minimiert wird.
4. Verfahren nach Anspruch 1 bis 3, bei dem als Umhüllung eine feste oder flexible Einhausung verwendet wird, wobei der Innenraum der Einhausung zur Umgebung luft- und lichtdicht abgeschlossen wird.

5. Verfahren nach Anspruch 1 bis 4, bei dem als Umhüllung eine einfache oder doppelte, uv-beständige Plastikfolie mit hohem Diffusionswiderstand verwendet wird.
6. Verfahren nach Anspruch 5, bei dem als Folie eine einfache oder doppelte zweischichtige Folie verwendet wird, deren schwarze Innenseite Lichtzutritt und damit Algenwachstum verhindert und deren weiße Außenseite Sonnenstrahlung reflektiert.
7. Verfahren nach Anspruch 5 oder 6, bei dem die Folien jeweils einzeln oder gleichzeitig mit doppelter Schweißnaht verschlossen werden.
8. Verfahren nach Anspruch 5 oder 6, bei dem die Folien miteinander verklebt werden.
9. Verfahren nach Anspruch 5 und 6, bei dem die Folien plan aufeinander liegen, zwischen zwei Leisten eingeklemmt werden, um diese straff gewickelt und mit einer Halterung fixiert werden.
10. Verfahren nach Anspruch 5 bis 9, bei dem an den Folien Schottverschraubungen für Gasmeßschläuche angebracht werden, die die Folie durchdringen.
11. Verfahren nach Anspruch 4 oder 10, bei dem die Schottverschraubungen innerhalb der Umhüllung Verlängerungsschläuche aufweisen, und die Schlauchenden in

entgegengesetzte Enden des Innenraumes der Umhüllung verlegt werden.

12. Verfahren nach Anspruch 11, bei dem an den Gasmeßschläuchen über Schnellkupplungen Meßgeräte angekoppelt werden, mit denen der Lagerungsverlauf anhand der Gaszusammensetzung kontrolliert werden kann.
13. Verfahren nach Anspruch 4, bei dem als feste Einhausung Container oder Laderäume verwendet werden.
14. Verfahren nach Anspruch 13, bei dem die Container oder Laderäume mit Abgasen aus dem Verbrennungsprozess der Transportmittel bzw. stationären Anlagen beaufschlagt werden.

Hierzu 3 Blatt Zeichnungen



1 / 3

Fig. 1

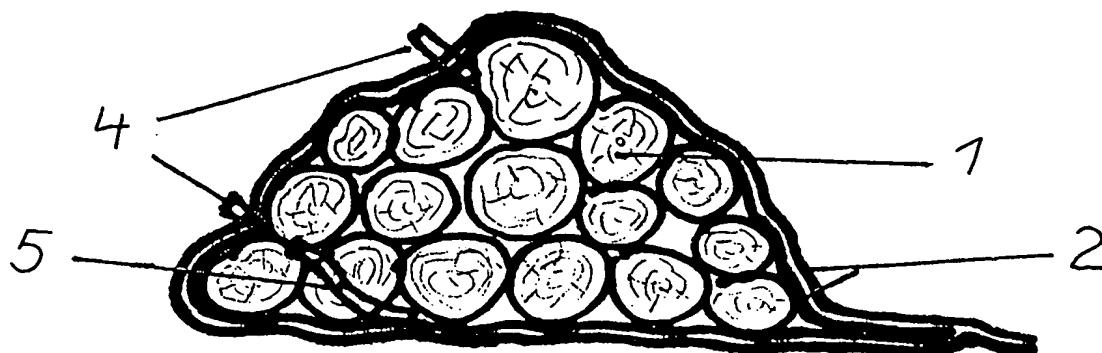


Fig. 2

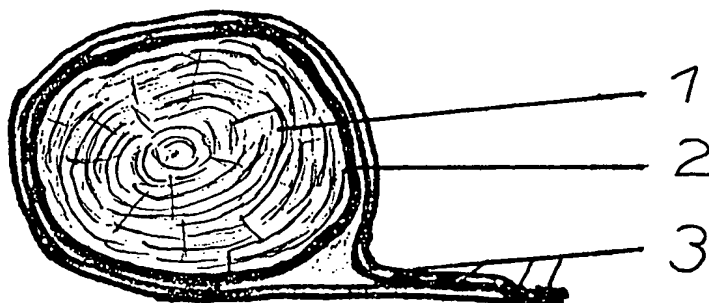
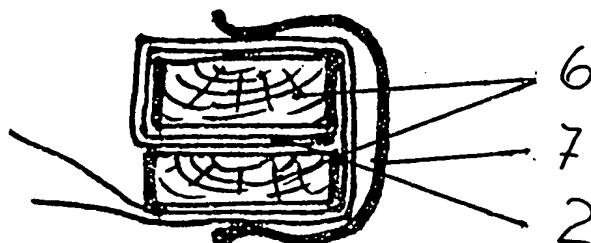


Fig. 3



ERSATZBLATT (REGEL 26)

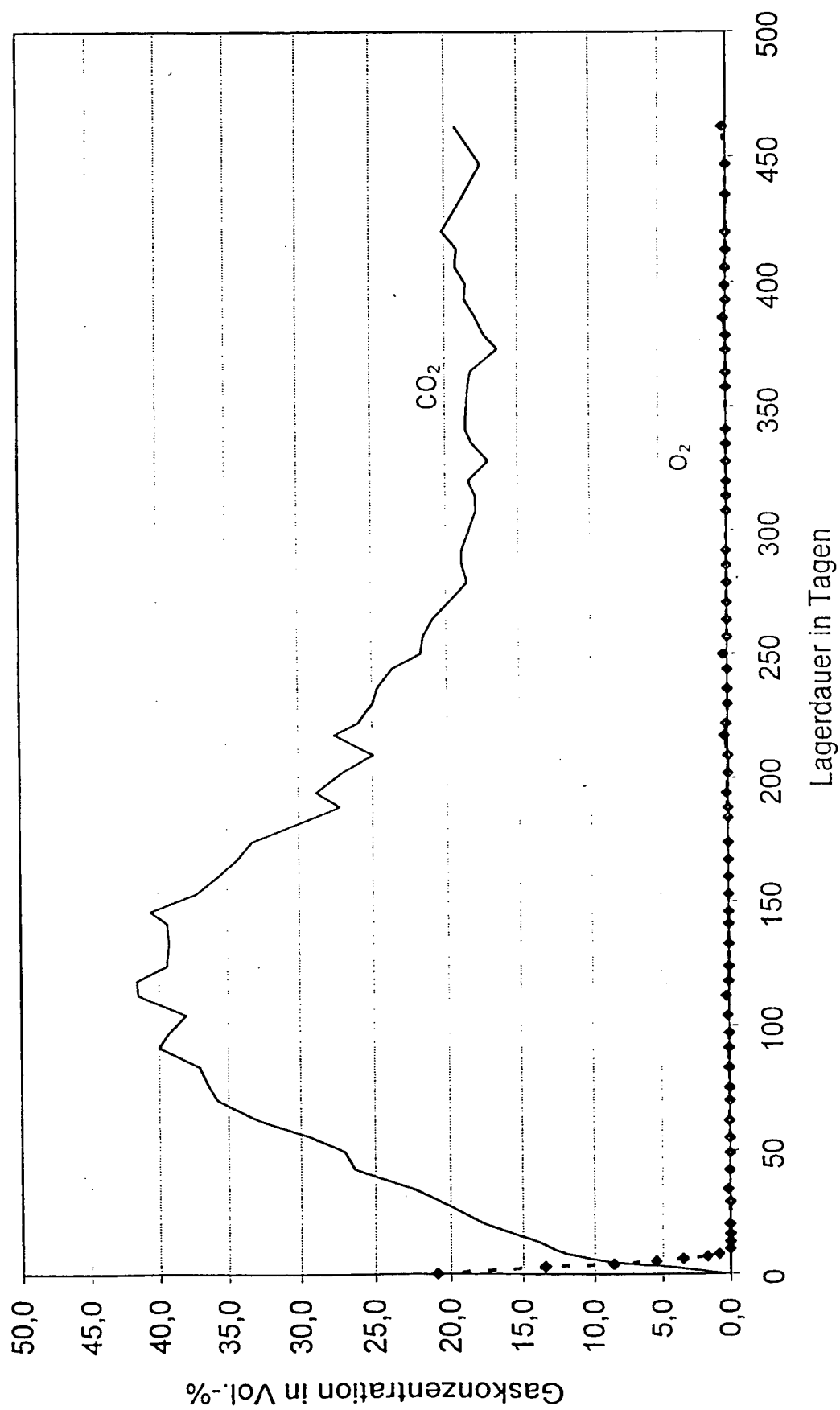


Fig. 4

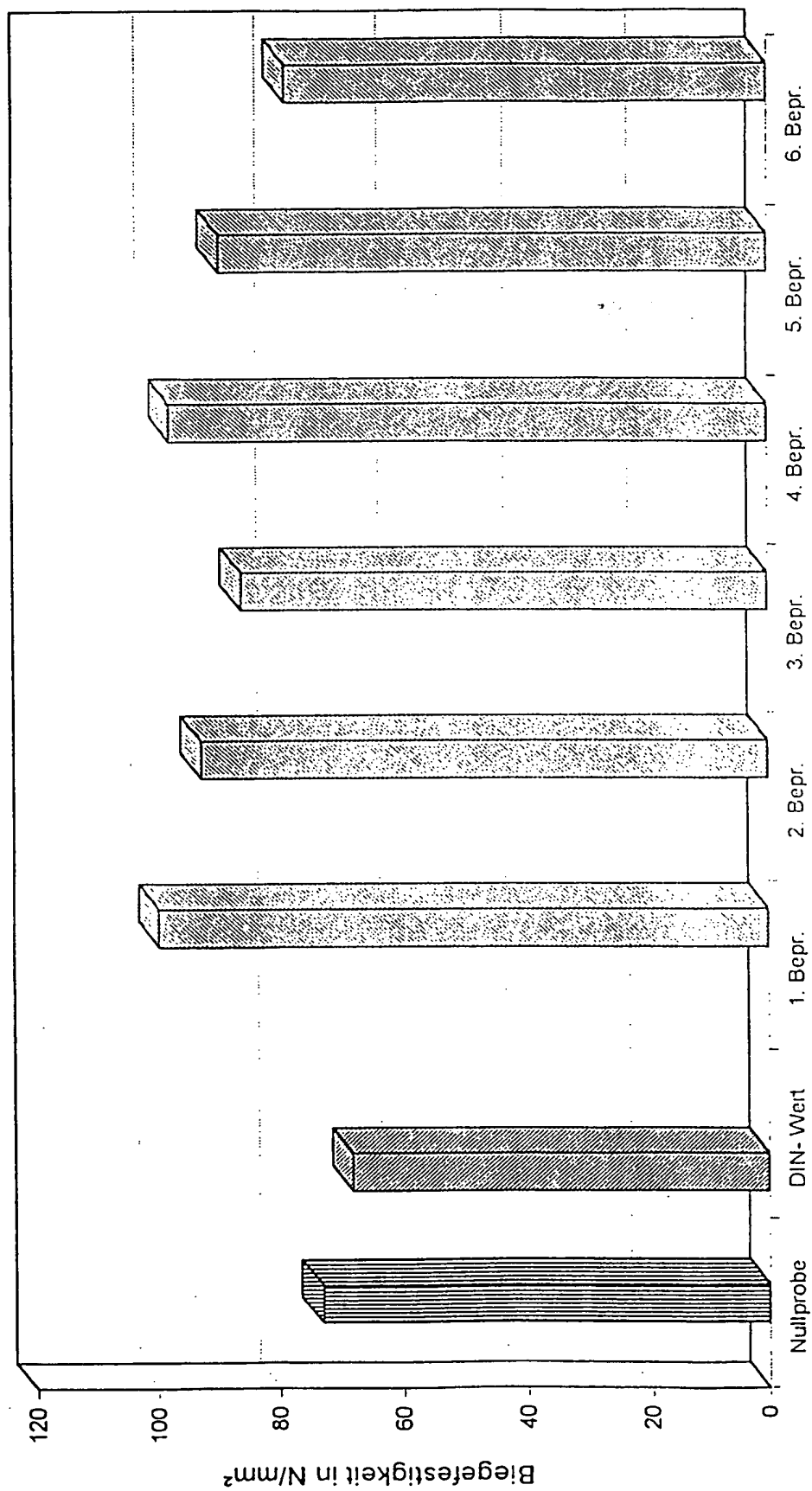


Fig. 5

THIS PAGE BLANK (USPTO)